

KANDUNGAN FENOLIK DAN FLAVONOID BIJI TANAMAN KEDELAI YANG BERASOSIASI DENGAN *Synechococcus* sp. DAN DIPUPUK ORGANIK

[PHENOLIC AND FLAVONOID CONTENTS OF SOYBEAN SEED THAT ASSOCIATED WITH *Synechococcus* sp. AND ORGANICALLY FERTILIZED]

Oleh

Raden Soedradjad¹⁾ dan Anang Syamsunihar¹⁾

¹⁾Fakultas Pertanian, Universitas Jember

Penulis korespondensi. E-mail : soedradjad.faperta@unej.ac.id

ABSTRAK

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh dosis pupuk organik terhadap kandungan fenolik dan flavonoid biji tanaman kedelai yang diasosiasikan dengan *Synechococcus* sp. Penelitian dirancang secara acak kelompok yang terdiri atas 2 faktor. Faktor pertama adalah dosis pupuk organik yang terdiri atas 0; 200; 400 dan 800 kg/ha. Faktor kedua adalah inokulasi bakteri yang terdiri atas tidak diinokulasi dan diinokulasi *Synechococcus* ssp. Masing-masing kombinasi perlakuan diulang sebanyak lima kali. Parameter utama yang diamati adalah kadar total fenolik (mg GAE/100 mg) dengan metode Folin-Ciocalteu (Nantitanon, et.al., 2010) dan kadar flavonoid (mg/g GAE). Nilai rerata masing-masing kombinasi perlakuan dibandingkan berdasarkan nilai simpangan baku rata-rata nyata atau SEM (Standard Error Means). Hasil penelitian menunjukkan bahwa inokulasi *Synechococcus* sp. pada tanaman kedelai dapat meningkatkan kadar total fenolik rata-rata sebesar 78% dan kadar flavonoid sebesar 75%; seiring dengan bertambahnya dosis pupuk organik yang diaplikasikan kedalam media.

Kata Kunci : Fenolik, flavonoid, kedelai, pupuk organik, *Synechococcus* sp.

ABSTRACT

The aim of the study was to determine the effect of organic fertilizer on phenolic and flavonoid contents of soybean seeds that associated with *Synechococcus* sp. The experiment was designed as a randomized completely block design with 2 factors and five replications. The first factor was the dosages of organic fertilizer: 0; 200; 400 and 800 kg.ha⁻¹. The second factor was not inoculated and inoculated *Synechococcus* sp. The main measured parameters were total phenolic content (mg GAE. 100 mg⁻¹) by the method of Folin-Ciocalteu (Nantitanon, et al, 2010) and the content of flavonoids (mg. g GAE⁻¹). Avaraged data of each treatment combination distinguished by SEM (Standard error Means). The results showed that the inoculation of *Synechococcus* sp. on soybean plants raised the levels of total phenolic average by 78% and 75% levels of flavonoids; with increasing dosages of organic fertilizer.

Keywords: Flavonoid, organic fertilizer, phenolics, Soybean, *Synechococcus* sp.

PENDAHULUAN

Biji tanaman kedelai telah diketahui mengandung protein nabati yang tinggi, baik kuantitas maupun kualitasnya, sehingga menjadi pengganti protein hewani, seperti daging, susu atau telur. Secara kuantitas, biji kedelai mempunyai kandungan protein antara 35-45% (tergantung varietasnya) (Kay, 1979) dan jumlah tersebut jauh lebih tinggi daripada protein yang dikandung didalam daging (19%), ikan segar (17%) maupun telur ayam yang hanya 13 persen (Radiyah, 1992). Saat ini, biji kedelai juga digunakan sebagai sumber makanan fungsional, yaitu makanan yang memberi manfaat terhadap kesehatan serta memegang peranan penting terhadap pencegahan penyakit (Geoffrey, 2007). Sistem pertahanan tubuh yang dapat digunakan untuk melawan radikal bebas

sangat dipengaruhi oleh tersedianya zat gizi dalam tubuh yang berasal dari makanan. Upaya mempertinggi status antioksidan dalam tubuh dapat dilakukan dengan mengkonsumsi bahan pangan yang mengandung zat gizi antioksidan, sehingga kadar antioksidan endogen dalam tubuh dipertahankan tetap tinggi (Astuti, 2008).

Antioksidan dapat dikelompokkan menjadi antioksidan sintetis dan alami. Antioksidan alami berasal dari senyawa fenolik seperti golongan flavonoid, yaitu suatu golongan metabolit sekunder yang dihasilkan oleh tanaman (Pratt, 1992). Antioksidan didalam biji kedelai termasuk kelompok flavonoid. Salah satu komponen penting (senyawa bioaktif) yang terdapat didalam biji kedelai dan bertindak sebagai antioksidan adalah isoflavon (Saija, et.al., 1995). Produk usahatani kedelai hasil revolusi

hijau ternyata kurang aman untuk dikonsumsi dan kurang ramah lingkungan karena menggunakan pupuk kimia. Sejak tahun 1980, mulai tumbuh pengetahuan masyarakat tentang keamanan konsumsi pangan, dimana pangan yang aman dikonsumsi dihasilkan dari manajemen usahatani yang lebih ramah lingkungan, yaitu menggunakan biofertilizer (pupuk hayati). Salah satu pupuk hayati yang dikembangkan oleh penulis adalah bakteri *Synechococcus* sp.

Aplikasi *Synechococcus* sp. terbukti mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai (Soedradjad, dkk., 2005), karena bakteri tersebut mampu menambat gas N_2 dari udara dan juga mampu melakukan fotosintesis (Syamsunihar, dkk., 2007). Hasil penelitian Syamsunihar, dkk. (2010) menyimpulkan bahwa kandungan nitrogen jaringan daun tanaman kedelai yang berasosiasi dengan *Synechococcus* sp. meningkat rata-rata 12,5 persen. Gas N_2 yang ditambat oleh *Synechococcus* sp. akan dimetabolisme dalam sel bakteri dan dirubah menjadi senyawa organik sederhana yang akan diberikan kepada tanaman. Hasil penelitian Mulyanto (2009) menunjukan bahwa senyawa organik yang diberikan kepada tanaman oleh bakteri adalah auksin. *Synechococcus* sp pada daun tanaman kedelai memberikan pengaruh yang nyata terhadap peningkatan kandungan auksin pada tanaman kedelai umur 30 HST. Oleh karena itu, pertumbuhan tanaman kedelai yang diasosiasikan dengan *Synechococcus* sp. dapat meningkat. Tanaman kedelai umumnya ditanam pada musim kemarau, sehingga memerlukan media yang mampu menyediakan air dalam jumlah yang cukup untuk mengimbangi meningkatnya pertumbuhan.

Tanah di sebagian besar wilayah Provinsi Jawa Timur sudah mengalami degradasi kandungan bahan organik sehingga kurang mampu menyangga air sehingga produktivitas tanaman kedelai cenderung menurun. Peningkatan kapasitas menyangga air tanah dapat ditingkatkan dengan menambahkan bahan organik ke dalam tanah. Bahan organik yang ditambahkan ke dalam tanah selain dapat memenuhi kebutuhan air tanaman kedelai yang diasosiasikan dengan *Synechococcus* sp., juga harus dapat menyumbang kebutuhan nitrogen tanaman melalui mineralisasi bahan organik maupun pemanfaatan residu nitrogen yang ada didalam tanah. Peningkatan serapan nitrogen dari tanah diharapkan mampu meningkatkan kandungan senyawa fenolik dalam biji kedelai.

Oleh karena itu, tujuan penelitian yang dilakukan adalah untuk mengetahui pengaruh dosis pupuk organik terhadap kadungan fenolik dan flavonoid biji tanaman kedelai yang diasosiasikan dengan *Synechococcus* sp.

BAHAN DAN METODE

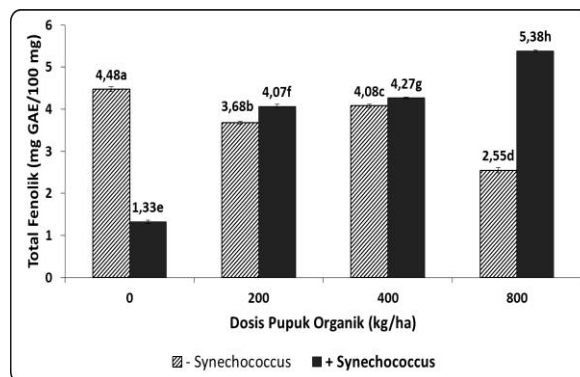
Percobaan dilaksanakan pada bulan Agustus sampai Desember 2013 di di Agroteknopark

Universitas Jember pada koordinat $8^{\circ}09'43''$ LS dan $113^{\circ}42'59''$ BT. Beriklim sangat basah dengan nilai $Q= 0,08$ (klasifikasi Schmidt-Ferguson) dengan hari hujan rata-rata antara 0 – 17 hari setiap bulan dan curah hujan rata-rata bulanan berkisar 0,0 mm – 537 mm/bulan. Bahan utama yang digunakan adalah benih kedelai varietas Baluran, bakteri fotosintetik *Synechococcus* sp., dan pupuk organik dengan kandungan C-organik sebesar 4,26% (tinggi) dan N-total sebesar 0,24% (sedang); sedangkan alat utama yang digunakan yaitu spektrofotometer. Tanah yang digunakan untuk percobaan mempunyai kandungan C-organik sebesar 2,18% (sedang) dan N-total sebesar 0,10% (rendah). Penelitian dirancang secara acak kelompok yang terdiri atas 2 faktor. Faktor pertama adalah dosis pupuk organik yang terdiri atas 0; 200; 400 dan 800 kg/ha. Faktor kedua adalah inokulasi bakteri yang terdiri atas tidak diinokulasi dan diinokulasi *Synechococcus* sp. Masing-masing kombinasi perlakuan diulang sebanyak lima kali. Parameter utama yang diamati adalah kadar total fenolik (mg GAE/100 mg) dengan metode Folin-Ciocalteu (Nantitanon, et.al., 2010) dan kadar flavonoid (mg/g GAE). Nilai rerata masing-masing kombinasi perlakuan dibedakan berdasarkan nilai simpangan baku rata-rata nyata atau SEM (Standard Error Means).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi lingkungan saat percobaan dilakukan sesuai dengan kondisi lingkungan optimum untuk pertumbuhan tanaman kedelai, yaitu suhu harian rata-rata $27^{\circ}C$, kelembaban harian rata-rata 70% dengan intensitas cahaya pada pukul 10.00 WIB sebesar 447,83 lux. Kondisi tersebut menyebabkan pertumbuhan tanaman kedelai menjadi normal dan tanaman dapat dijadikan sebagai indikator percobaan.

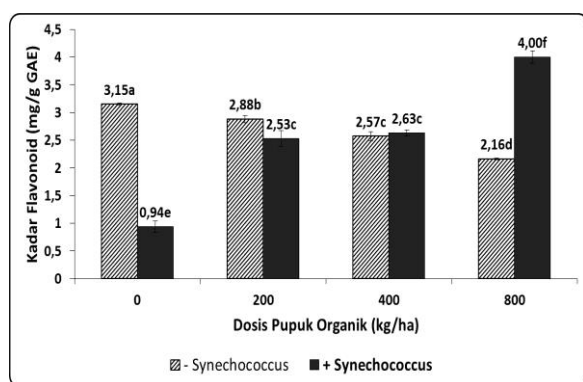
Hasil percobaan disajikan dalam Gambar 1 dan Gambar 2, dimana dari dua gambar tersebut terlihat bahwa pola perubahan kadar total fenolik dan flavonoid sebagai pengaruh kombinasi perlakuan cenderung sama. Hal ini disebabkan karena flavonoid merupakan bagian dan golongan terbesar dari senyawa fenolik, disamping fenol sederhana lain.



Gambar 1. Kadar total fenolik biji kedelai

Gambar 1 maupun Gambar 2 memperlihatkan bahwa pada tanaman kedelai yang tidak diasosiasikan dengan *Synechococcus* sp. mempunyai kecenderungan penurunan kadar total fenolik dan flavonoid seiring dengan meningkatnya dosis pupuk organik yang diaplikasikan. Hal ini terkait dengan kondisi media tanah yang mempunyai kandungan nitrogen rendah, sedangkan walaupun pupuk organik yang ditambahkan mempunyai kandungan nitrogen yang cukup tetapi C/N rasionya masih tinggi. Sehingga, nitrogen dalam pupuk organik masih terimobilisasi ke dalam struktur sel mikroorganisme. Dengan demikian, produksi fenolik dan flavonoid justru semakin menurun.

Sebaliknya, tanaman kedelai yang diasosiasikan dengan *Synechococcus* sp. mempunyai kecenderungan peningkatan kadar total fenolik dan flavonoid seiring dengan meningkatnya dosis pupuk organik yang diaplikasikan. Keberadaan *Synechococcus* sp. mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman seperti yang ditunjukkan oleh hasil penelitian Soedradjad, dkk., (2005). Peningkatan pertumbuhan tanaman kedelai tersebut dipacu oleh penambahan hormon auksin yang diberikan oleh *Synechococcus* sp. Pertumbuhan yang lebih cepat maka perlu pasokan air dari media yang lebih besar, sehingga semakin besar pupuk organik yang diaplikasikan (walaupun C/N rasionya masih tinggi) mampu meningkatkan kemampuan media untuk menahan air. Hal ini dapat dikaitkan dengan sifat polaritas air yang bermuatan negatif dan positif yang selanjutnya berkaitan dengan partikel tanah dan bahan organik. Air tanah mempengaruhi mikroorganisme tanah dan tanaman di atasnya. Kadar air yang optimal bagi tanaman dan mikroorganisme (0,5 bar/atmosfer) mampu memperbaiki struktur tanah sehingga tanah membentuk kompleks dengan bahan organik.



Gambar 2. Kadar Flavonoid Biji Kedelai

Gambar 1 memperlihatkan bahwa keberadaan *Synechococcus* sp. mampu meningkatkan kadar total fenolik rata-rata sebesar 78% (dari 1,33 sampai 5,38 mg GAE/100 mg) dan karena sebagian besar senyawa fenolik merupakan flavonoid maka kadar flavonoid juga meningkat rata-rata sebesar 75 persen (dari 0,94 sampai 4,00 mg/g GAE). Tanaman kedelai yang diasosiasikan dengan *Synechococcus* sp. juga meningkat laju fotosintesisnya, dimana 2% dari

seluruh karbon yang diasimilasi untuk fotosintesis oleh tanaman dirubah menjadi flavonoid. Hal ini karena didalam tanaman, flavonoid walaupun terdapat dalam berbagai bentuk struktur, namun semuanya mengandung 15 atom-C dalam inti dasarnya yang tersusun dalam konfigurasi C6-C3-C6.

Tanaman legum umumnya mengandung flavonoid sekitar 2 – 4% (Pratt, 1992), sedangkan Gambar 2 memperlihatkan bahwa hasil analisis kadar flavonoid berkisar antara 0,94 – 4,00 persen. Hal ini dapat dijelaskan bahwa senyawa fenolik sebagai metabolik sekunder di dalam tanaman yang mengandung unsur nitrogen, maka apabila ketersediaan nitrogen didalam media dalam kondisi rendah maka kadar senyawa fenolik juga rendah. Dengan semakin meningkatnya dosis pupuk organik dan meningkatnya laju fotosintesis tanaman yang dipacu oleh *Synechococcus* sp., maka aktivitas mikroorganisme didalam tanah juga meningkat. Dengan demikian, nitrogen didalam tanah yang sebelumnya terimobilisasi kedalam struktur sel mikroorganisme tanah akan termineralisasi.

Mineralisasi nitrogen dari pupuk organik akan meningkatkan pelarutan nitrogen oleh asam humus. Pupuk organik yang dialikasikan akan menjaga keberlangsungan pasokan dan ketersediaan nitrogen dengan adanya kation yang mudah dipertukarkan. Peranan pupuk organik yang diaplikasikan (C/N ratio masih tinggi) terhadap perbaikan sifat kimia tanah tidak terlepas dalam kaitannya dengan dekomposisi bahan organik, karena pada proses ini terjadi perubahan terhadap komposisi kimia bahan organik dari senyawa yang kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana. Sehingga semakin besar dosis pupuk organik yang diaplikasikan akan semakin besar ketersediaan nitrogen dan semakin besar pula kadar total fenolik maupun flavonoidnya.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa inokulasi *Synechococcus* sp. pada tanaman kedelai dapat meningkatkan kadar total fenolik rata-rata sebesar 78% dan kadar flavonoid sebesar 75%; seiring dengan bertambahnya dosis pupuk organik yang diaplikasikan kedalam media.

DAFTAR PUSTAKA

- Astutik, S. 2008. *Isoflavon Kedelai dan Potensinya sebagai Penangkap Radikal Bebas*. Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian, Vol. 13 (2): 126-136.
- Geoffrey, P.W. 2007. *Dietary Supplement and Functional Foods*. Balckwell, London.

- Kay, E.D. 1979. *Food legumes*. Tropical Products Institute, London.
- Mulyanto. 2009. *Kandungan Auksin Pada Daun Tanaman Kedelai Yang Berasosiasi Dengan Synechococcus sp.* Skripsi (tidak dipublikasikan). Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Jember, Jember.
- Nantitanon, W., S. Yotsawimonwat, and S. Okogoni. 2010. Factors Influencing Antioxidant Activities and Total Phenolic Content of Guava Leaf Extract. *LWT-Food Science and Technology* XXX: 1-9.
- Pratt, D.E. 1992. Natural Antioxidants From Plant Material, dalam Huang, M.T., C.T. Ho, and C.Y. Lee (Eds). *Phenolic Compounds in Food and Their Effects on Health*. American Society, Washington DC.
- Radiyah, T. 1992. *Kandungan Nutrisi Kedelai*. Pusat Penelitiandan Pengembangan Fisika Terapan, Balai Besar Pengembangan Teknologi Tepat Guna (B2PTTG), LIPI, Subang.
- Saija, A., M. Scalese, M. Lanza, D. Marzullo, F. Bonina, and F. Castelli. 1995. Flavonoids as Antioxidant Agents: Importance of their Interaction with Biomembranes. *FreeRadical Biology and Medicine*, Vol. 19 (4): 481-486.
- Soedradjad, R. dan S. Avivi. 2005. *Efek Aplikasi Synechococcus sp pada Daun dan Pupuk NPK terhadap Parameter Agronomis Kedelai*. Bulletin Agronomi Vol.: XXXIII, No.:3:17-23.
- Syamsunihar, A, R. Soedradjad dan Usmani. 2007. *Karakterisasi Asosiasi Bakteri Fotosintetik Synechococcus sp. dengan tanaman kedelai (Glicine max L. Merrill)*. Laporan Penelitian Program Insentif KMNRT. Lembaga Penelitian Universitas Jember, Jember.
- Syamsunihar, A, R. Soedradjad dan A. Majid. 2010. *Aktivitas Nitrogenase Bintil Akar Tanaman Kedelai (Glycine max L. Merrill) yang Berasosiasi dengan Bakteri Fotosintetik Synechococcus sp.* Laporan Penelitian Fundamental DIPA UNEJ 2010. Lembaga Penelitian Universitas Jember, Jember.